

М.С. Векслер, начальник отдела ОАО "НИИ Электромера», к.т.н., старший научный сотрудник

ТОЧНОСТЬ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ - ВЕЖЛИВОСТЬ ЭНЕРГЕТИКОВ. Измерительная аппаратура, нужная "ЛЕНЭНЕРГО", есть в Петербурге

ОАО «НИИ Электромера» - институт, на протяжении десяти лет определяющий развитие электроизмерительного приборостроения страны. В прежние времена головное предприятие отрасли, «НИИ Электромера» остается ведущей научно-исследовательской организацией в своей сфере и сегодня.

Один из основных отделов института - по числу разработок, объемам внедрений и выполняемых работ - отдел метрологического обеспечения средств измерения энергетических величин. Высокопрофессиональный коллектив обеспечивает разработку такого класса аппаратуры, параметры которой выше известных промышленных образцов. Возглавляет отдел хорошо известный в отрасли специалист - Макс Саулович ВЕКСЛЕР, который в эти дни отмечает 50-летие работы в «НИИ Электромера».

- Макс Саулович, кому как не Вам, проработавшему в стенах института все пятьдесят лет, которые существует «НИИ Электромера», (поскольку институт образован в 1952 году), рассказать о его значении для электроприборостроения страны вчера и сегодня.

- Мы всегда были нужны советской, российской промышленности, практически всем ее отраслям. Но для меня сего дня важнее не прошлые наши достижения, а то, что труд и творческие способности наших специалистов востребованы и сегодня. Скажу больше. Сегодня значение нашей работы возрастает. И чем дальше, тем задачи точного учета электроэнергии будут становиться все более значимыми, ведь стоимость ее постоянно растет, и расходы на электроэнергию - одна из важнейших характеристик производства той или иной продукции.

Нынешний этап развития топливно-энергетического комплекса предъявляет повышенные требования к метрологическим характеристикам измерительных средств. Необходима особая точность измерений электрической мощности, учета электрической энергии и других величин. Это связано с поддержанием оптимальных режимов ведения сложнейших технологических процессов, с необходимостью расчетов между производителями и потребителями огромных потоков электрической энергии, в том числе, при ее экспорте. Значит, мы вынуждены совершенствовать средства измерения мощности и энергии - повышать их точность, расширять диапазоны измерения, частотные диапазоны их применения.

Понятно, что улучшение технических характеристик средств измерения мощности и учета электрической энергии невозможно без обновления, совершенствования средств их метрологического обеспечения.

- Судя по названию отдела, который вы возглавляете, именно этим и занимаются ваши специалисты. Что сегодня самое сложное в метрологическом обеспечении средств измерений?

- Да, наш отдел занимается разработкой аппаратуры, обеспечивает средствами поверки электроизмерительные приборы, определяет их соответствие государственным нормам. Разработка эталонных счетчиков, калибраторов, прецизионных измерительных преобразователей электрических величин и источников питания для измерительных систем - традиционно одно из основных направлений работы «НИИ Электромера». Наш институт - основной, а по некоторым направлениям и единственный разработчик, и изготовитель средств поверки электроизмерительных приборов.

Номенклатура разрабатываемых и выпускаемых средств измерения электрических величин сегодня чрезвычайно широка, соответственно, велики и трудозатраты по их метрологическому обеспечению. Сложность - в многообразии задач и многофункциональности измерительной аппаратуры, в значительном повышении требований к точности и производительности поверочных средств. Большой объем работ определяет необходимость автоматизации процессов поверки и обработки результатов измерений при исследовании электроизмерительных средств.

- А чем объясняется рост метрологических испытаний?

- Просто тем, что количество измерительных приборов для учета электроэнергии и контроля за технологическими процессами в последнее время резко возросло. Воз можно, многие об этом уже забыли: во всем Советском Союзе производили счетчики электроэнергии только два предприятия - Ленинградский электромеханический завод и Завод электроизмерительной техники в

Вильнюсе. Еще небольшое количество счетчиков делали в Мытищах под Москвой. И этих электросчетчиков вполне хватало на всю страну.

Теперь же учитывать электроэнергию стали скрупулезно, поскольку она дорожает, и никто не хочет платить лишнего. Кроме того, появилось много бытовых потребителей повышенной мощности, требующих ее учета. Получилось, что страна уменьшилась, а потребность в счетчиках электроэнергии стала гораздо больше. Сегодня в России выпускают приборы учета электроэнергии - разной конструкции и разного применения - около 30 предприятий.

- Как я понимаю, со всеми этими предприятиями вам приходится работать. Как же вы справляетесь: раньше было три завода, теперь тридцать?

- Мы ведем работу не со всеми, но, действительно, со многими производителями и потребителями электроизмерительных приборов. Дополнительную сложность придает то, что требования к поверкам заметно ужесточаются. В ближайшее время будут утверждены новые стандарты на методики поверки счетчиков электроэнергии разных систем: индукционные (всем знакомые с вращающимся диском) и электронные счетчики. К новым стандартам нужно будет адаптироваться и нам - производителям средств метрологического обеспечения, и производителям средств учета электроэнергии, и ремонтным службам.

Для того, чтобы обеспечить производителей и ремонтные службы надежным метрологическим контролем, в первую очередь, мы сами должны иметь аппаратуру высшего уровня, которая бы позволяла эффективно и производительно вести поверку всей гаммы выпускаемых приборов. Могу сказать, что «НИИ Электромера» оснащен рабочим эталоном единицы электрической мощности (ВЭТ 153-88), разработанным ВНИИМ имени Д.И. Менделеева, что позволяет проводить исследования и создавать широкую номенклатуру эталонных средств измерения мощности и энергии высокой точности, обеспечивающей создание приборов с погрешностью 0,02-0,05%. Речь идет о калибраторах активной и реактивной мощности, однофазных и трехфазных; трехфазных и однофазных ваттметрах-счетчиках; измерительных преобразователях для поверки широкой номенклатуры средств измерения электроэнергетических величин.

- Все это вы только разрабатываете или производите тоже?

- «НИИ Электромера» - научно-исследовательский институт, поэтому традиционно мы делали исследовательские разработки аппаратуры. Но уникальную аппаратуру, которая требовалась в небольших количествах, мы сами и производили. В советское время мы разрабатывали образцы приборов и передавали их для производства на другие предприятия. Сейчас время изменилось, и становится экономически целесообразным и разрабатывать приборы, и поставлять их заказчику.

- Но вернемся к вопросу, как удается институту, и в частности, Вашему отделу, справляться с возросшим объемом работ по поверке?

- За счет научного подхода к проблеме. Поскольку круг задач, для решения которых создается метрологическая аппаратура, достаточно широк, частный подход к их решению требует построения большого числа моделей специализированной метрологической аппаратуры. Анализ показал, что для более экономичного и комплексного решения проблемы целесообразно применить системный подход. Как базу следует использовать функциональные технические средства, применяемые в большинстве метрологических установок.

Производство единого комплекса функциональных технических средств позволяет создавать метрологическую систему и в процессе производства, и при эксплуатации за счет необходимого набора технических средств или использовать эти средства автономно.

Как уже сказано, большой объем метрологических работ делает особенно актуальным вопрос повышения производительности метрологической аппаратуры. А возрастающие требования к точности и быстродействию средств измерения вызывают необходимость автоматизации процесса измерений при проведении поверки. Замечу, что трудоемкость процесса регистрации и обработки результатов измерений составляет приблизительно 30-40 процентов от всего объема метрологических работ. И потому для этих целей следует использовать процессорную технику, которая обеспечивает, во-первых, обработку и хранение информации об испытаниях, во-вторых, выдачу результатов поверки в виде готового протокола.

Развитие метрологической аппаратуры определяет и повышение качества средств измерений. То есть, ее высокий уровень является основой развития электроизмерительной техники, условием прогресса науки и техники. Институтом разработано целое семейство современного оборудования, предназначенного для метрологического обеспечения регулировки и поверки широкой номенклатуры средств измерений переменного тока, а также аппаратура для анализа режимов работы электрических цепей, проверки и анализа точности учета электрической энергии.

Все семейство средств метрологического обеспечения можно представить пятью укрупненными группами: эталонные ваттметры-счетчики электроэнергии; эталонные измерительные преобразователи основных электроэнергетических величин; прецизионные программируемые источники; измерительные установки и комплекты аппаратуры для обеспечения регулировки и поверки средств измерений мощности и энергии; измерительно-вычислительные устройства для анализа режимов работы в электрических сетях.

- Если можно, расскажи те подробнее об эталонных ваттметрах-счетчиках. Это направление особенно актуально.

- Безусловно. Растущие тарифы на электроэнергию вынуждают производителей и потребителей менять устаревшие счетчики на средства учета более высокой точности, а за этим следует и необходимость обновления метрологического оборудования. Электронные счетчики, в отличие от индукционных, имеют более высокие метрологические и технологические возможности, меньшую материалоемкость и большую точность измерений, что заставляет традиционных производителей индукционных счетчиков переходить на выпуск электронных. Появилось и много новых; производителей электронных: счетчиков, и тем не менее, до сих пор рынок ненасыщен. Одно из «узких мест» в производстве счетчиков - проблемы метрологического обеспечения. Современные производства не могут обойтись без средств автоматизации, метрологического и технологического контроля.

Отмечу, что счетчики электроэнергии требуют 100-процентного метрологического контроля, поскольку эти приборы предназначены для взаимных расчетов между поставщиком энергии и ее потребителем. А процесс регулировки и поверки счетчиков - самая трудоемкая и длительная операция при их производстве.

Некоторые предприятия пытаются решить проблему автоматизации, самостоятельно разрабатывая и изготавливая стенды для регулировки и поверки счетчиков. Им удается автоматизировать процесс лишь частично. Главный вопрос - полная автоматизация регулировки и поверки счетчиков - остается открытым, так как до недавнего времени на российском рынке метрологического оборудования практически отсутствовали установки для поверки электронных счетчиков электроэнергии, позволяющие автоматизировать процесс при массовом производстве.

Основные требования к таким установкам - возможность использования персональных компьютеров и наличие цифрового интерфейса с достаточно высокой скоростью обмена и удобной системы команд (протокола обмена). Эти факторы влияют на производительность автоматизированного комплекса, удобство пользования программой при обслуживании и удобство написания программного обеспечения для пользователя.

- При быстром росте производства электроизмерительных приборов у нас в стране, подобные установки необходимы, и срочно.

- И теперь такие комплексы есть. Производителям электросчетчиков известно, что ОАО «НИИ Электромера» - основной разработчик метрологического оборудования для поверки счетчиков класса 0,2 и менее точных. Комплект оборудования, состоящий из трехфазного эталонного ваттметра-счетчика ЦЭ7008 и программируемого источника фиктивной мощности МК7006 позволяет производить поверку счетчиков названного класса и в ручном, и в автоматизированном режимах. При этом совместимость команд при использовании клавиатуры и при управлении от компьютера дает возможность достаточно легко проверять правильность их выполнения.

В качестве примера можно привести внедрение нашей аппаратуры для калибровки и поверки в условиях серийного производства трехфазных счетчиков СЭТ-4ТМ класса точности 0,2 на Нижегородском заводе имени Фрунзе. Использование комплекта аппаратуры в режиме управления от персонального компьютера позволило исключить влияние 'субъективных факторов на качество регулировки и поверки, заметно повысить производительность труда на этих операциях и сократить затраты на производство счетчиков.

На Нижегородском заводе разработали и освоили производство современных многотарифных электронных счетчиков полной энергии, которые включили в себя последние достижения электроники, в том числе, и электронную регулировку (калибровку). Однако, их производство ограничивалось низкой производительностью метрологического оборудования. Внедрение нашей аппаратуры решило проблему. Использование двух комплектов оборудования (ЦЭ7008 и МК7006), управляемых компьютером через последовательные интерфейсы RS232, позволило увеличить производительность выпуска счетчиков энергии в 8-10 раз без увеличения рабочих мест, численности персонала, без приобретения дополнительного оборудования и числа поверителей. А с учетом снижения стоимости оплаты работ по регулировке и поверке счетчиков, общая производительность увеличилась более чем в 15 раз, так как в задачу регулировщика теперь

входит только контроль за работой аппаратуры, установка и снятие счетчиков, а поверитель в это время работает с другими установками.

Можно привести и много других примеров внедрения нашей аппаратуры на предприятиях электроприборостроения, электроэнергетики и других отраслей промышленности: в энергосистемах РАО «ЕЭС России» (Воронежэнерго, Пензаэнерго, Пермэнерго и других); на заводах-производителях средств учета электроэнергии - кроме уже упомянутого Нижегородского завода, еще на Московском заводе электроизмерительных приборов, Ленинградском электромеханическом заводе, ООО «Инкотекс» и ЗАО «ЭНЭЛЭКО» (Москва), рыбинском «Энергоприборе» и других; на электростанциях - Боткинская ГЭС и Киришская ГРЭС; организациях Госстандарта России - ВНИИМ имени Д.И. Менделеева в Петербурге и Пермском ЦСМС. Используют наши разработки и в странах СНГ, особенно часто в Белоруссии: на Витебском МНПП «Электроприбор», Минском НПО «Гран-Система-С», в Гродненской энергосистеме.

- Список заказчиков до вольно широкий, но почему в нем нет, например, атомных электростанций, где надежность и точность работы любой аппаратуры особенно важна?

- Когда-то я вел переговоры с представителями Балаковской, Курской, Калининской, Ленинградской АЭС о поставке им эталонных измерительных преобразователей, но пока результатов нет. К сожалению, и сотрудничество с «Ленэнерго» у нас прервалось 3-4 года назад, с тех пор новых заказов не поступало, хотя нужная им аппаратура у нас имеется.

- Давайте будем считать атомную энергетику и «Ленэнерго» - потенциалом для вашего дальнейшего развития.

- Давайте... Отмечу еще, что сфера применения аппаратуры «НИИ Электромера» расширяется не только за счет предприятий электротехнической промышленности и энергетики. Недавно к нам обратились с заказом на поставку эталонных счетчиков высокой точности РАО «Российские железные дороги». Мы с ними начали работу, уже поставили большую партию приборов, ожидаются от них и новые заказы.

ОАО «НИИ Электромера» заинтересована в максимально широком взаимодействии с потребителями и производителями электроизмерительной аппаратуры. Мы приглашаем к сотрудничеству специалистов и коллективы предприятий по всем направлениям работы института и новым перспективным разработкам в области приборостроения. Уверен, что это сотрудничество будет взаимовыгодным